

**PENGUNAAN CAMPURAN BAKTERI ASAM LAKTAT DAN KHAMIR SEBAGAI
FLAVOURING AGENT PADA SARI BUAH MENGKUDU TERFERMENTASI
THE USE OF LACTIC ACID BACTERIA AND YEASTS COMBINATION AS FLAVOURING
AGENT IN FERMENTED NONI JUICE**

Oleh:

Isti Handayani dan Mustaufik

Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Suparno Karangwangkal Purwokerto Telp. (0281) 621094

(Diterima: 8 Maret 2006; Disetujui: 19 Mei 2006)

ABSTRACT

Fermentation in this research was aimed to reduce, remove or recover unpleasant smell and taste of noni juice. The treatment factors were combination of lactic acid bacteria and yeasts, consisting of *Lactobacillus acidophilus*: *Saccharomyces cerevisiae* (K1), *L. acidophilus*: *Kluyveromyces marxianus* (K2), *L. casei*: *S. cerevisiae* (K3) and *L. casei*: *K. marxianus* (K4), with fermentation times of 0, 3, 5, and 7 days. The result of this research were: different combination of lactic acid bacteria and yeasts caused significantly decreased of pH and increased of alcohol content, but not significant on the vitamin C content. The biggest decreased on the pH resulted from *L. casei*: *K. marxianus* (K4), on the other hand the biggest increased on the alcohol content resulted from *L. acidophilus*: *K. marxianus* (K2). During fermentation, decrease of pH, vitamin C content and increase on the alcohol content were significant, resulted in the 0 and 3 days of fermentation. The counts of lactic acid bacteria and yeasts increased during 3 days fermentation but after this reduction. Sensory test showed that combination of lactic acid bacteria and yeasts and fermentation times were significant to the odor, flavour, taste and preference. Combination of *L. acidophilus*: *K. marxianus* (K2) with 5 days fermentation resulted in the best of the noni juice preference.

PENDAHULUAN

Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) merupakan salah satu jenis tanaman obat yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Mengkudu dapat digunakan untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit dengan tingkat kesembuhan berkisar 66–91 persen (Heinickle 1985 dalam Paimin, 2002). Hal ini disebabkan adanya senyawa yang dikandungnya, di antaranya proxeronin, seronin, serotonin, skopoletin, antraquinon, damnachanthal, dan asam askorbat (Redaksi Trubus, 2002).

Hasil analisis proksimat, yang dilakukan oleh Hardoko et al. (2003), menunjukkan bahwa buah mengkudu mengandung 91,16% air, 0,38% abu,

1,03% lemak, 1,29% protein, 6,13% karbohidrat (by difference), dan vitamin C 48,15 ml/100g. Hasil analisis buah mengkudu yang difermentasi secara spontan menunjukkan adanya asam heksanoat, asam oktanoat, asam kaprilat, asam heksadekanoat, 2H-1-benzopiran-2-one, asam heptadecene-8-karbonat, asam 9-oktadekanoat, dan metil ester. Sebagai salah satu pangan fungsional, mengkudu telah banyak diolah menjadi berbagai macam jenis produk seperti sari buah (tanpa fermentasi), sirup, tablet, dan kapsul yang dipromosikan sebagai makanan kesehatan.

Salah satu faktor yang menjadi kelezahan produk olahan mengkudu adalah aroma dan rasanya yang

alami produk mengkudu di pasaran yang kurang disukai telah ditutupi dengan cara pengenceran dan penambahan zat lain, seperti asam, gula, dan flavorant, tetapi ada juga yang memodifikasi menjadi bentuk lain. Hardoko et al. (2003) menutupi rasa dan aroma mengkudu dengan fermentasi secara spontan.

Fermentasi merupakan suatu proses metabolisme yang menyebabkan perubahan kimia pada senyawa organik akibat aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba khas (Webb dan Whittier, 1970, Benion, 1980). Menurut Fellows (1990), selama fermentasi dapat dihasilkan bahan pangan yang memiliki flavor dan tekstur yang tidak dapat dicapai dengan metode lain.

Gabungan bakteri asam laktat dan khamir sering digunakan untuk pembuatan produk fermentasi. Gabungan kedua biakan ini pada fermentasi dapat menghasilkan produk yang berasam, sedikit beralkohol, serta menghasilkan flavor yang khas. Selain digunakan untuk pembuatan produk susu fermentasi, biakan gabungan bakteri asam laktat dan khamir juga digunakan untuk pembuatan adonan roti (sourdough). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Vollmar dan Meuser (1992) menunjukkan, bakteri asam laktat dan khamir (*L. brevis*, *L. plantarum*, dan *L. fermentum* dengan *S. cerevisiae*) dapat meningkatkan kualitas adonan roti yang dihasilkan, baik tekstur maupun cita rasa. Penggunaan *L. brevis* bersama-sama dengan *C. milleri* juga digunakan untuk pembuatan adonan roti yang difermentasi, yang banyak dikembangkan di Jerman dan Italia (Salminen dan Wreight, 1998). Bir sorgum yang dikembangkan di Afrika Selatan juga memanfaatkan bakteri

asam laktat dari spesies *L. delbrueckii* dan khamir *S. cerevisiae* (Salminen dan Wreight, 1998).

Pada penelitian ini, dibuat sari buah mengkudu. Fermentasi dilakukan pada sari buah mengkudu menggunakan biakan gabungan bakteri asam laktat dan khamir, yang bertujuan untuk menghilangkan, mengurangi atau menutupi aroma dan rasa yang tidak disukai pada sari buah mengkudu. Bakteri asam laktat yang digunakan adalah *L. acidophillus* dan *L. casei*, sedang khamir yang digunakan adalah *S. cerevisiae* dan *K. marxianus*. Penggu-naan biakan gabungan ini juga diharapkan dapat menghasilkan flavor yang khas pada sari buah mengkudu fermentasi yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto, mulai September sampai dengan Desember 2005.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa buah mengkudu yang telah masak optimum dengan ciri-ciri buah berwarna kekuningan dan tekstur belum terlalu lunak, dan biakan *L. acidophillus*, *L. casei*, *S. cerevisiae*, dan *K. marxianus*. Medium MRS, PGY, dan MEA, serta bahan kimia untuk analisis vitamin C dan alkohol. Alat utama yang digunakan berupa alat pembuat sari buah yaitu blender dan saringan, juga inkubator di samping alat untuk analisis kimia.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan waktu pembuatan produk sebagai blok dan diulang tiga kali. Faktor dicoba meliputi:

1. Gabungan biakan bakteri asam laktat dengan khamir (masing-masing 5%

(K3), dan *L. casei* : *K. marxianus* (K4)

2. Lama fermentasi (L): 0 hari (L1), 3 hari (L2), 5 hari (L3), dan 7 hari (L4)

Peubah yang diamati meliputi peubah kimia dan peubah sensoris. Peubah kimia meliputi pH, vitamin C, dan alkohol, sedang peubah sensoris meliputi aroma, cita rasa, rasa asam, dan kesukaan. Dilakukan juga pengamatan terhadap jumlah koloni bakteri asam laktat dan khamir.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F, jika terdapat perbedaan yang nyata antar-perlakuan dilanjutkan analisis menggunakan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT). Data hasil uji organoleptis diuji menggunakan uji Friedman. Pengamatan terhadap parameter sensoris selanjutnya dilanjutkan uji statistika dengan indeks keefektifan untuk mengetahui gabungan perlakuan terbaik.

1. Persiapan

Pembuatan biakan cadangan bakteri asam laktat dilakukan dengan menambahkan susu skim 10% dan gliserol 10% steril pada biomassa sel, yang diperoleh dari hasil sentrifugasi biakan *L. acidophilus* dan *L. casei*. Biakan selanjutnya disimpan pada suhu 40° C. Biakan cadangan khamir dibuat dengan menumbuhkan sel khamir pada medium Malt Ekstrak Agar miring dan disimpan pada suhu 4° C. Sebelum digunakan, biakan cadangan tersebut perlu diremajakan. Bakteri asam laktat diremajakan dengan medium MRS cair dan diinkubasi pada suhu 40° C selama 18–24 jam. Peremajaan biakan khamir dilakukan

dengan medium Malt Ekstrak Agar diinkubasi pada suhu 28° C selama 48 jam.

2. Pembuatan sari buah mengkudu

Sari buah mengkudu dibuat dengan merendam buah mengkudu pada suhu 65° C selama 2,5 menit (Hardoko et al., 2003). Buah mengkudu selanjutnya dihancurkan dengan penambahan air (1:1, b/v) dan disaring. Filtrat yang diperoleh ditambah gula pasir 10% (b/v) sebagai pemanis, kemudian dipasteur pada suhu 80° C selama lima menit. Setelah dingin, sari buah mengkudu siap difermentasi.

3. Fermentasi sari buah mengkudu

Fermentasi dilakukan dengan menginokulasi biakan bakteri asam laktat dan khamir pada sari buah mengkudu yang telah dipasteur, sesuai faktor penelitian masing-masing sebanyak 5% (v/v). Inkubasi dilakukan pada suhu 37° C dengan lama fermentasi sesuai dengan faktor penelitian. Setelah fermentasi selesai, dilakukan pengambilan contoh untuk keperluan pengamatan terhadap parameter jumlah koloni. Selanjutnya, sari buah mengkudu terfermentasi dipasteur kembali pada suhu 80° C selama lima menit, untuk menghen-tikan aktivitas bakteri asam laktat dan khamir, sehingga perubahan lanjut akibat aktivitas metabolisme mikroba dapat dihen-tikan. Sari buah mengkudu terfermentasi yang dihasilkan selanjutnya dilakukan analisis terhadap parameter perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam pengaruh

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Peubah Kimia

No.	Peubah yang diamati	K	L	K x L
1	pH	**	**	**
2	Vitamin C	ns	**	ns
3	Alkohol	**	**	**
4	Jumlah koloni khamir	ns	**	ns
5	Jumlah koloni BAL	ns	**	ns

Keterangan: K = gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir, L = lama fermentasi, K x L = Interaksi antara gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir lama fermentasi. ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf uji 5%, ns = tidak berpengaruh nyata.

dengan menggunakan uji Fridman dapat dilihat pada Tabel 2.

pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan gabungan biakan bakteri asam laktat serta khamir dan lama fermentasi serta interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan pH. pH paling rendah (penurunan pH paling tinggi) dijumpai pada gabungan biakan antara L. casei : K. marxianus (K4), yang diduga disebabkan adanya perubahan koloni L. casei paling tinggi. Pada fermentasi dengan menggunakan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir, fungsi utama bakteri asam laktat adalah untuk menurunkan pH dengan cepat dari perubahan gula menjadi asam laktat. Penurunan pH yang cepat menyebabkan fermentasi oleh khamir berjalan dengan cepat.

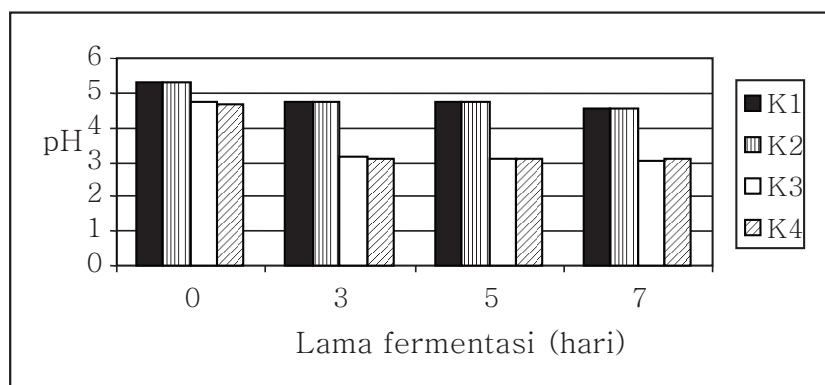
Hasil perhitungan jumlah koloni bakteri asam laktat menunjukkan, jumlah koloni L. casei meningkat paling besar, terutama pada tahap pertumbuhan logaritmik (tiga hari pertama fermentasi). Hal ini diduga menyebabkan terjadinya perubahan pH yang besar, sebagai akibat adanya aktivitas metabolisme yang semakin tinggi. Kondisi sebaliknya terjadi pada penggunaan gabungan biakan antara L. acidophilus : S. cerevisiae (K1). Nilai rerata perubahan pH sari buah

mengkudu selama fermentasi menggunakan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dapat dilihat pada Gambar 1.

Makin lama fermentasi, pH makin rendah. Hal ini disebabkan adanya aktivitas metabolisme bakteri asam laktat dan khamir yang mengubah senyawa gula menjadi beberapa asam organik. Bakteri asam laktat memiliki kemampuan menggunakan glukosa dan sukrosa dalam sari buah mengkudu, yang diubah menjadi asam laktat. Adanya penurunan pH oleh bakteri asam laktat ini, fermentasi oleh aktivitas khamir dapat berlangsung cepat. Menurut Wood (1985), Lactobacillus dan khamir pada biakan gabungan saling tergantung secara saling menguntungkan. Lactobacillus membutuhkan autolisat khamir untuk tumbuh, sementara khamir membutuhkan pH rendah untuk melakukan aktivitas metabolisme.

No.	Peubah yang diamati	KL
1	Kesukaan	**
2	Aroma	**
3	Rasa Keasaman	**
4	Flavor	**

Keterangan: KL = gabungan perlakuan antara gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dan lama fermentasi. ** = berpengaruh sangat nyata pada taraf uji 5%.



Gambar 1. Perubahan pH sari buah mengkudu selama fermentasi.

Keterangan: K1 = *L. acidophilus* : *S. cerevisiae*, K2 = *L. acidophilus* : *K. marxianus*, K3 = *L. casei* : *S. cerevisiae*, dan K4 = *L. casei* : *K. marxianus*.

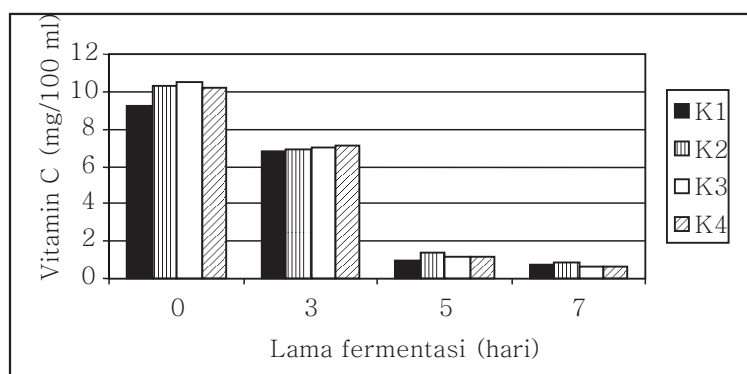
Hasil penelitian juga menunjukkan, interaksi antara penggunaan biakan campuran bakteri asam laktat dan khamir serta lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap pH. Hal ini menunjukkan, penggunaan biakan campuran tersebut menurunkan pH sari buah mengkudu yang cukup nyata.

Vitamin C

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata, sedangkan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir serta interaksi antara gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir tidak berpengaruh

nyata terhadap perubahan vitamin C. Hal ini diduga keragaman penggunaan biakan campuran menyebabkan perubahan yang relatif sama terhadap vitamin C (Gambar 2).

Semakin lama fermentasi, kadar vitamin C semakin berkurang. Hal ini diduga selain digunakan untuk pertumbuhan sel mikroba, baik bakteri asam laktat maupun khamir, juga disebabkan kerusakan vitamin C akibat oksidasi. Selama pertumbuhan bakteri asam laktat, dapat dihasilkan hidrogen peroksida (Makinen dan Briget, 1998), yang diduga dapat menyebabkan terjadinya oksidasi vitamin C. Adanya alkohol yang dihasilkan oleh aktivitas



Gambar 2. Perubahan vitamin C sari buah mengkudu selama fermentasi.

Keterangan: K1 = *L. acidophilus* : *S. cerevisiae*, K2 = *L. acidophilus* : *K. marxianus*, K3 = *L. casei* : *S. cerevisiae*, dan K4 = *L. casei* : *K. marxianus*.

kadar vitamin C semakin menurun.

Alkohol

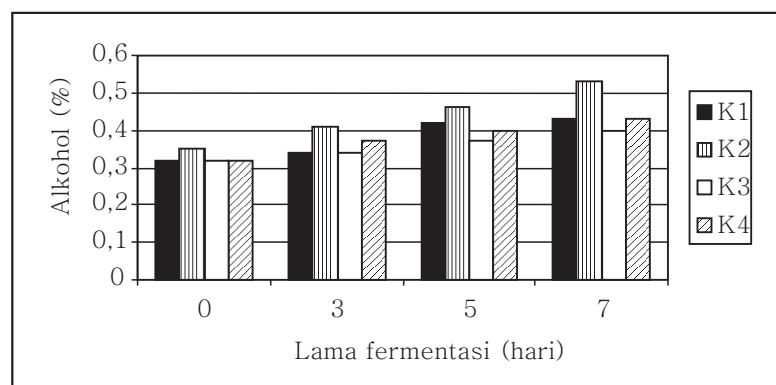
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dan lama fermentasi, serta interaksi antara gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan kadar alkohol (Gambar 3).

Peningkatan kadar alkohol yang besar pada penggunaan gabungan biakan *L. acidophilus* : *K. marxianus* (K2) ini diduga disebabkan *K. marxianus* lebih mampu beradaptasi dengan medium tumbuh berupa sari buah mengkudu. Hasil penghitungan jumlah koloni khamir menunjukkan, penggunaan gabungan biakan ini (K2) menghasilkan jumlah koloni yang terus meningkat selama fermentasi, sedangkan pada biakan yang lain, peningkatan terjadi pada tiga hari pertama fermentasi, kemudian mengalami penurunan. Pada sari buah mengkudu terdapat senyawa yang bersifat sebagai antimikroba di antaranya antrakuinon, acubin, dan alizarin (Bangun dan Sarwono, 2002). Diduga *K. marxianus* lebih mampu

beradaptasi terhadap keberadaan senyawa tersebut, sehingga lebih mampu memproduksi alkohol dari aktivitas metabolismenya.

Kondisi sebaliknya terjadi pada penggunaan gabungan biakan *L. casei* dengan *S. cerevisiae* (K3), yaitu alkohol yang dihasilkan paling rendah, yang diduga *S. cerevisiae* lebih peka terhadap senyawa anti-mikroba dalam sari buah mengkudu, sehingga menghambat aktivitas metabolismenya. Kondisi tersebut menyebabkan alkohol yang dihasilkan lebih rendah. Pada perlakuan lama fermentasi, makin lama fermentasi, kadar alkohol yang dihasilkan makin meningkat. Hal ini menunjukkan makin lama fermentasi, makin banyak glukosa dan sukrosa yang ada dalam sari buah mengkudu digunakan untuk aktivitas pertumbuhan khamir. Selama metabolisme khamir, gula akan dirombak menjadi alkohol dan beberapa asam organik.

Hasil penelitian juga menunjukkan penggunaan biakan campuran bakteri asam laktat dan khamir serta lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar alkohol. Hal ini menunjukkan, penggunaan biakan campuran bakteri



Gambar 3. Perubahan kadar alkohol sari buah mengkudu selama fermentasi.

Keterangan: K1 = *L. acidophilus* : *S. cerevisiae*, K2 = *L. acidophilus* : *K. marxianus*, K3 = *L. casei* : *S. cerevisiae*, dan K4 = *L. casei* : *K. marxianus*.

Jumlah Koloni Bakteri Asam Laktat

Hasil pengamatan terhadap jumlah koloni bakteri asam laktat menunjukkan, *L. acidophillus* yang dibiakkan bersama *K. marxianus* (K2) menunjukkan pertumbuhan paling tinggi dibanding biakan lain. Dari hasil penghitungan jumlah koloni juga diketahui, penggunaan gabungan biakan ini menghasilkan pertumbuhan bakteri asam laktat lebih lama dibandingkan biakan lain. Pada gabungan biakan ini (*L. acidophillus* dengan *K. marxianus*), pertumbuhan bakteri asam laktat berlangsung sampai hari ke-5 fermentasi, sedang pada biakan lain relatif sudah mengalami penurunan. Diduga *K. marxianus* lebih mampu menghasilkan komponen yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat.

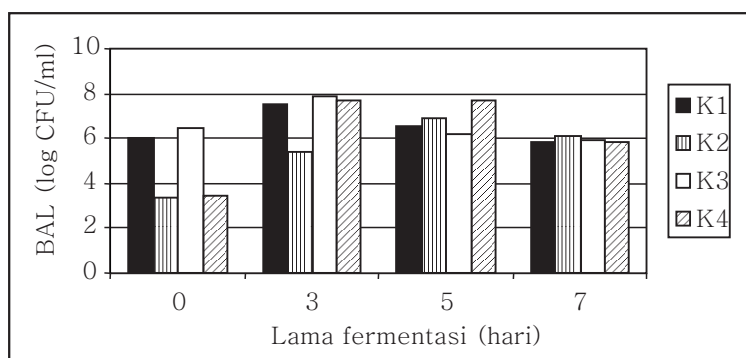
Dari hasil pengamatan menunjukkan, *K. marxianus* yang digabung dengan *L. casei* juga menunjukkan pengaruh pertumbuhan yang besar dibanding dengan penggunaan *S. cerevisiae*, baik yang digabungkan dengan *L. acidophillus* maupun *L. casei*. Nilai rerata perubahan jumlah koloni bakteri asam laktat selama fermentasi menggunakan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dapat dilihat pada Gambar

4.

Hasil pengamatan pengaruh perlakuan lama fermentasi terhadap jumlah koloni bakteri asam laktat menunjukkan, rerata jumlah koloni bakteri asam laktat mengalami peningkatan pada tiga hari pertama fermentasi, kemudian mengalami penurunan. Kondisi ini diduga selain disebabkan adanya senyawa antimikroba dalam sari buah mengkudu, juga disebabkan fermentasi selanjutnya yang dominan adalah khamir. Penurunan pH medium (sari buah mengkudu) dan mulai terbentuknya alkohol hasil aktivitas metabolisme khamir menyebabkan aktivitas bakteri asam laktat mulai terhambat, dan jumlah koloninya menurun.

Jumlah Koloni khamir

Hasil penghitungan jumlah koloni khamir menunjukkan, penggunaan gabungan biakan *L. acidophillus* dengan *K. marxianus* (K2) menghasilkan pertumbuhan khamir paling tinggi dibanding gabungan biakan lain. Kondisi ini sesuai dengan penghitungan jumlah koloni bakteri asam laktat. Pada penggunaan gabungan biakan ini menghasilkan pertumbuhan khamir lebih lama dibanding biakan lain. Pada gabungan biakan *L. acidophillus* dengan *K. marxianus* (K2), pertumbuhan



Gambar 4. Perubahan jumlah koloni bakteri asam laktat selama fermentasi.

Keterangan: K1 = *L. acidophillus* : *S. cerevisiae*, K2 = *L. acidophillus* : *K. marxianus*, K3 = *L. casei* : *S. cerevisiae*, dan K4 = *L. casei* : *K. marxianus*.

Hasil pengamatan pengaruh perlakuan lama fermentasi terhadap jumlah koloni khamir menunjukkan rata-rata meningkat pada tiga hari pertama fermentasi, kemudian mengalami penurunan (Gambar 5). Kondisi ini diduga disebabkan adanya senyawa antimikroba dalam sari buah mengkudu, sehingga menyebabkan aktivitas metabolisme khamir mulai terhambat dan jumlah koloninya mengalami penurunan.

Aroma

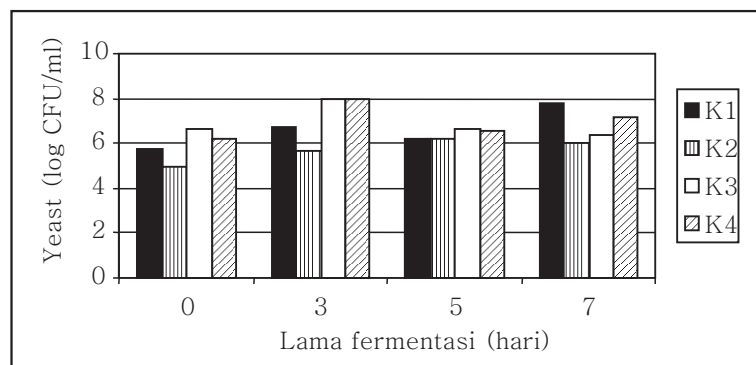
Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa gabungan biakan dengan semua beragam gabungan pada lama fermentasi nol dan tiga hari menunjukkan hasil yang tidak berbeda, sedang lama fermentasi lima dan tujuh hari berbeda nyata dengan lama fermentasi nol dan tiga hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa penggunaan gabungan biakan tersebut pada awal fermentasi masih menyebabkan aroma mengkudu yang kuat. Hal ini disebabkan belum terjadinya fermentasi pada sari buah mengkudu, sehingga komponen pembentuk aroma khas mengkudu belum mengalami pemecahan dan belum dapat dibedakan secara inderawi oleh panelis.

Hasil uji Friedman juga

menunjukkan, lama fermentasi lima hari sudah mampu membatasi aroma khas mengkudu, sehingga menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan sari buah mengkudu yang belum mengalami fermentasi. Diduga selama fermentasi, asam kaproat dan kaprilat yang menyumbangkan aroma khas mengkudu, mengalami pemecahan (hidrolisis), sehingga aromanya semakin berkurang. Diduga juga selama fermentasi dihasilkan komponen yang bersifat mudah menguap dari hasil metabolisme bakteri asam laktat dan khamir dalam bentuk beberapa asam organik dan alkohol, sehingga dapat mengurangi atau menutupi aroma khas mengkudu. Menurut Armstrong dan Brown (1994), adanya beberapa asam organik dan alkohol dapat membentuk senyawa ester.

Flavor

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa gabungan perlakuan penggunaan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap flavor sari buah. Nilai rerata flavor berkisar antara 1,65 (tidak enak – agak enak) sampai 2,5 (agak enak – enak). Nilai flavor terendah dihasilkan pada gabungan biakan *L. acidophillus*



Gambar 5. Perubahan jumlah koloni khamir selama fermentasi.

Keterangan: K1 = *L. acidophillus* : *S. cerevisiae*, K2 = *L. acidophillus* : *K. marxianus*, K3 = *L. casei* : *S. cerevisiae*, dan K4 = *L. casei* : *K. marxianus*.

dengan lama fermentasi tujuh hari.

Namun dari uji Friedman menunjuk-kan, penggunaan gabungan biakan *L. casei* dan *S. cerevisiae* dengan lama fermentasi tujuh hari menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan penggunaan gabungan biakan *L. acidophillus* dan *K. marxianus* dengan lama fermentasi tiga dan lima hari, sedangkan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dengan lama fermentasi yang lain tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Diduga dengan penggunaan gabungan biakan bakteri asam laktat dan dengan lama fermentasi tersebut menghasilkan komponen yang berbeda, yang oleh panelis dapat dibedakan secara inderawi.

Rasa

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa gabungan perlakuan penggunaan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap rasa sari buah. Nilai rerata rasa berkisar antara 1,9 (sangat asam – asam) sampai 3,75 (manis keasaman – manis). Hasil uji Friedman menunjukkan, penggunaan semua gabungan bakteri asam laktat dan khamir pada fermentasi nol dan tiga hari tidak berbeda nyata, tetapi berbeda dengan lama fermentasi lima dan tujuh hari.

Kondisi ini setara dengan adanya perubahan aroma dan flavor (gabungan rasa dan aroma) pada lama fermentasi nol dan tiga hari dengan lama fermentasi lima dan tujuh hari. Diduga dengan semakin lamanya fermentasi, maka glukosa dan sukrosa yang ditambahkan ke dalam sari buah mengkudu maupun sumber gula lain yang berasal dari buah mengkudu semakin banyak mengalami fermentasi, sehingga semakin banyak asam yang

terbentuk. Pada lama fermentasi nol dan tiga hari, asam organik yang terbentuk secara inderawi belum dapat dibedakan, diduga karena konsentrasinya masih rendah, sedang pada lama fermentasi lima dan tujuh hari, beberapa asam organik yang terbentuk semakin banyak, sehingga sudah dapat dibedakan.

Kesukaan

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa gabungan perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap rasa sari buah yang dihasilkan. Nilai rerata kesukaan berkisar antara 1,5 (tidak suka – agak suka) sampai 2,3 (agak suka – suka). Hasil uji Friedman menunjukkan, penggunaan *L. acidophillus* dan *K. marxianus* dengan lama fermentasi lima hari serta *L. casei* dan *K. marxianus* dengan lama fermentasi tujuh hari berbeda nyata dengan penggunaan *L. acidophillus* dan *S. cerevisiae* dengan lama fermentasi nol hari. Gabungan lain menunjuk-kan hasil tidak berbeda nyata. Diduga penggunaan *L. acidophillus* dan *S. cerevisiae* pada lama fermentasi nol hari masih menghasilkan aroma dan rasa khas mengkudu yang tidak disukai, sehingga menghasilkan penilaian secara organoleptis paling rendah. Penggunaan gabungan biakan *L. acidophillus* dan *K. marxianus* dengan lama fermentasi lima hari dan *L. casei* dan *K. marxianus* dengan lama fermentasi tujuh hari diduga sudah menghasilkan komponen hasil metabolisme yang dapat mengurangi atau menutupi aroma, flavor maupun rasa khas mengkudu, sehingga lebih disukai panelis.

Hasil analisis dengan indeks ke-efektifan diketahui, penggunaan gabungan biakan antara *L. acidophillus* dengan *K. marxianus* dengan lama fermentasi lima hari (K2L3)

fermentasi lima hari, diduga dihasilkan komponen hasil metabolisme sari buah mengkudu yang disukai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penggunaan gabungan bakteri asam laktat dan khamir yang berbeda menyebabkan terjadinya perbedaan dalam perubahan pH, vitamin C, dan kadar alkohol.
2. Lama fermentasi yang berbeda menyebabkan terjadinya perbedaan pH, vitamin C, kadar alkohol serta jumlah koloni bakteri asam laktat dan khamir.
3. Gabungan penggunaan gabungan biakan bakteri asam laktat dan khamir dan lama fermentasi menyebabkan terjadinya perbedaan pada aroma, flavor, rasa serta kesukaan terhadap sari buah mengkudu.
4. Gabungan *L. acidophilus* dan *K. marxianus* dan lama fermentasi 5 hari menghasilkan sari buah mengkudu yang paling disukai konsumen.

Saran

Analisis kimia lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui komponen kimia yang dihasilkan selama fermentasi sari buah mengkudu dengan bakteri asam laktat dan khamir.

DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, D.W. and L.A. Brown. 1994. Aliphatic, aromatic and lactone Compounds. Pp. 41–91. In: A. Gabelman (Ed.), *Bioprocess Production of Flavor, Fragrance and Colour Ingredients*. John Wiley & Sons Inc, New York.
- Bangun, A.P. dan B. Sarwono. 2003. *Khasiat dan Manfaat Mengkudu*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Benion, M. 1980. *The Science of Food*. John Wiley and Sons, New York.
- Fellows, J.P. 1990. *Food Processing Technology Principles and Practices*. Ellis Harwood Limited, London.
- Hardoko, A. Parhusip, dan I.P. Kusuma. 2003. Mempelajari karakteristik sari buah dari mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) yang dihasilkan melalui fermentasi. *J. Teknologi & Industri Pangan* 3:87.
- Makinen, M. and M. Briget. 1998. *Industrial Use of Lactic Acid Bacteria*. Pp. 73102. In: S. Salminen and A.V. Wright (Eds.), *Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Fuctional Aspects*, Second Edition. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Paimin, F.R. 2002. Khasiat si buruk rupa. *Trubus XXXIII*:55.
- Redaksi Trubus. 2002. Mengoptimalkan produksi kebun mengkudu. *Trubus XXXIII*:58.
- Salminen, S. and A. Wreight. 1998. *Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Fuctional Aspects*, Second Ed. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Vollmar, A. and F. Meuser 1992. Influence of starter cultures consisting of lactic acid bacteria and yeast on the performance of a continuous sourdought fermenter. *Cereal Chem.* 69:20–27.
- Webb, B.H. and E.O. Whittier. 1970. *By Product from Milk*. The Avi Publ., Co., Inc., Westport Collection, New York.
- Wood, B.J. 1993. *The Lactic Acid Bacteria in Health and Desease*. Blanchie Academic and Profetional,